



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tämä on rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat saattavat poiketa alkuperäisestä julkaisusta.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Miinin, H. (2021). Aktiiviset kallistuksenvakaajat - parempi alusta. Irti kompromissista. *Suomen Autolehti*, 3, s. 18-20.



Audi vie aktiivisen kallistuksenvakaajan hyödyntämisen uudelle tasolle A8-mallissaan.

Audin ratkaisussa vakaajatangon puoliskot eivät enää ole yhteydessä toisiinsa, vaan molemmilla puolilla on oma sähkömoottorinsa.

Vipuvarsi

Sähkömoottori



Hammashihna

Aktiiviset kallistuksenvakaajat – parempi alusta Irti kompromissista

Aktiivinen kallistuksenvakaaja murtaa kiinteän rakenteen ongelmat. Sähköiset ratkaisut haastavat hydrauliiikan.

■ Harri Miinin

Kaarteeseen ajattaessa auton liikesuunnan muutoksesta aiheutuva momentti saa aikaan jousituksen ulkokaarten puoleisten josten voimakkaamman kuormittumisen ja tätä kautta korin kallistumisen. Kallistuminen aiheuttaa esimerkiksi pyöränkulmien muutoksia ja sitä kautta ajo-ominaisuuksien heikkenemistä, joten sitä pyritään pienentämään.

Kallistustaipumusta voidaan vähentää useillakin menetelmillä, kuten muuttamalla painopisteen sijaintia, alustageometriaa ja jousituksen jäykkyyttä. Yksi keino on käyttää kallistuksenvakaajaa. Kallistuksenvakaaja on vääntösauva, joka yhdistää jousituksen eri puolet toisiinsa. Näin toisen puolen sisään-

ja ulosjoustot välittyvät myös toiselle puolella.

Vakaajatangon jäykkyydestä riippuu, kuinka paljon voimaa puolelta toiselle välittyy eli kuinka paljon korin kallistumista sallitaan. Yleensä kallistusjäykkyys, niin kuin jousitusjärjestelmä muutenkin, on kompromissi ajo-ominaisuuksien ja mukavuuden välillä.

Kiinteän vakaajan ongelmat

Kiinteän kallistuksenvakaajan huono puoli on sopeutumattomuus erilaisiin ajotilanteisiin. Esimerkiksi tien epätasaisuuden osuessa vain toisen puolen renkailla, kallistuksenvakaaja aiheuttaa myös toisen puolen joustamisen. Käytännössä

koko akseli joustaa osittain tasajalkaa ja tämän matkustajat voivat kokea epämiellyttäväksi. Ilman kallistuksenvakaajaa herätteenä toimivan töyssyn puoleinen jousitusvaimenninjärjestelmä nielisi epätasaisuuden huomattavasti eleettömämmin.

Erityisesti maastoajossa jousitusten eri puolten tulisi toimia toisistaan riippumattomasti. Epätasaisella alustalla, jossa ajoneuvon etenemiskyky on muutenkin koetuksella, jousituksen ulottuvuus on avainasemassa. Jotta mahdollisimman moni auton renkaista saadaan pidettyä kontaktissa maahan, jousituksen tulee joustaa sekä sisään että ulos mahdollisimman pitkän liikematkoin. Jos jousituksen eri puolet on yhdistetty kallistuksenvakaajalla, jousituksen ulottuvuutta ei voida hyödyntää täydellisesti.

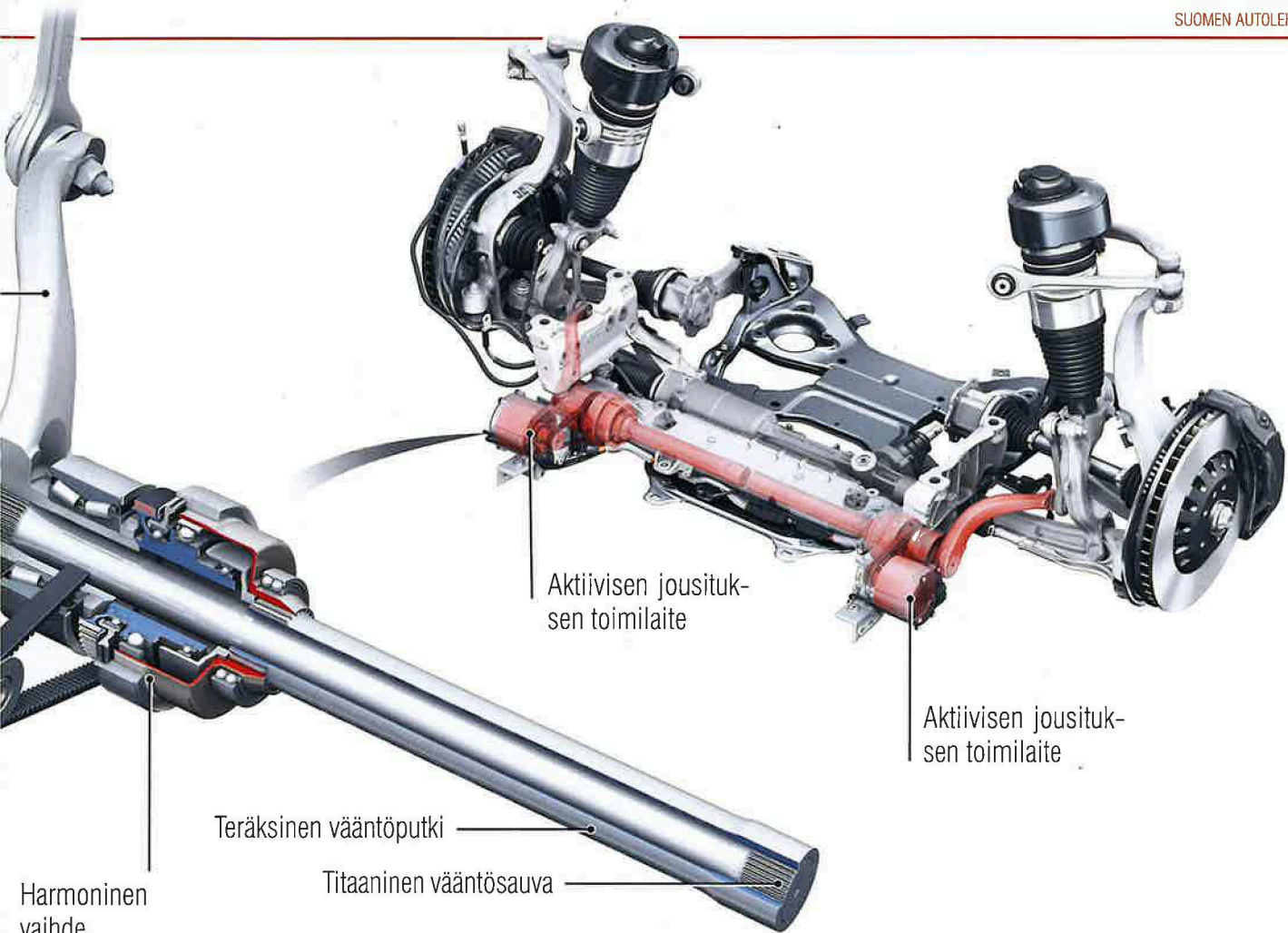
Kallistuksenvakaaja tulisi siis joko pystyä tietyissä tilanteissa kytkemään täysin irti tai ainakin sen

jäykkyyttä tulisi voida säätää. Kiinteällä vakaajalla tämä ei onnistu, mutta moni ajoneuvovalmistaja on ratkaissut ongelman aktiivisen kallistuksenvakaajan avulla.

Hydrauliikka avuksi

Aktiivinen kallistuksenvakaaja ei ole aivan uusi keksintö. Jo 1990-luvun alkupuolella hydraulisten jousitusjärjestelmien asiantuntija Citroën esitteli Xantia Activan, joka oli varustettu aktiivisella kallistuksentojärjestelmällä. Ilmeisesti tekniikan kalleus ja keskittyminen muihin hydraulisen jousituksen suomiin mahdollisuuksiin saivat aikaan sen, että malli jäi toistaiseksi ainoaksi, jossa Citroën hyödynsi kyseistä tekniikkaa.

Citroënin toteutus ei liene ollut kuitenkaan aivan kelvoton, sillä samaa periaatetta käyttää saksalaisvalmistaja Porsche ainakin Panamera ja 911-malliensa aktiivisissa kallistuksenvakaajissa. Molemmat järjes-



Aktiivisen jousituksen toimilaite

Aktiivisen jousituksen toimilaite

Teräksinen vääntöputki

Titaaninen vääntösauva

Harmoninen vaihde

telmät koostuvat yhtenäisestä vakaa-jatangosta, joka on yhdistetty jousitusjärjestelmään hydraulisyntereillä. Sylintereiden jäykkyyttä säätämällä voidaan vaikuttaa ajoneuvon kallistusjäykkyyteen. Perinteisten koiranluiden tilalla ovat siis hydrauliset toimilaitteet, joiden painetta muuttamalla alustan kallistusjäykkyyttä tai -pyrkimystä voidaan muuttaa.

Toinen yleisesti käytetty toteutus aktiivisesta kallistuksenvakaa-jasta on kaksiosainen vakaa-jatanko. Kaksiosainen kallistuksenvakaa-ja koostuu kahdesta kiinteästä vakaa-jatangosta, jotka on yhdistetty joko hydraulisella tai sähköisellä toimilaitteella. Tällaiseen ratkaisuun ovat päätyneet muun muassa Audi ja BMW ainakin osassa premiumluokan autojaan sekä Range Rover useammassakin mallissaan.

BMW:n toteutuksessa vakaa-jatangot yhdistävä hydraulinen toimilaite koostuu ikään kuin kahdesta sisäkkäisestä siipipyörästä. Siipipyö-

rien hammastusten väliin jää kammiota, joihin hydraulipumpun paineistama neste ohjataan venttiiliyksikön kautta.

Sähkö tuo lisää mahdollisuuksia

Hydrauliikka tuo käyttövoimana omat haasteensa. Niinpä sähkötekniikan kehittyminen ja ennen kaikkea 48 voltin järjestelmien yleistymisen ajoneuvossa mahdollistavat sähköisten toimilaitteiden käytön myös voimaa vaativissa kohteissa.

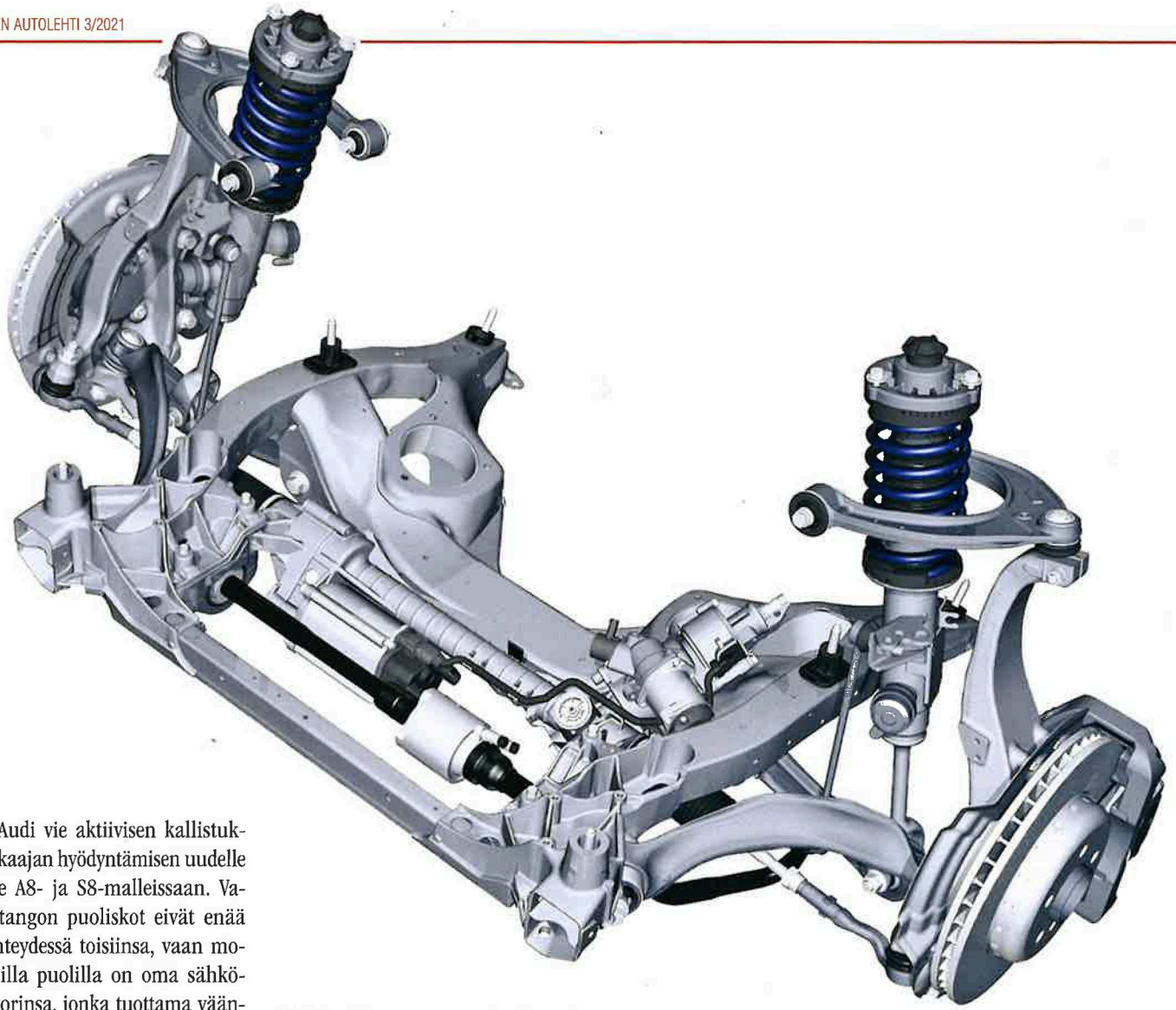
Muun muassa VAG-konsernin tuotteissa aktiivisen vakaa-jatangon voimanlähteenä on sähkömoottori. Esimerkiksi Audin Q7- ja Q8-malleissa sekä Volkswagenin Touaregissa vakaa-jatangon puoliskot on yhdistetty sähköisellä toimilaitteella. Sähköinen toimilaite pitää sisällään sähkömoottorin lisäksi myös planeettapyörästön, jonka ansiosta saadaan tuotettua riittävä voima rajoittamaan ajoneuvon kallistumista.

LISÄÄ MYYNTIÄ

Ota yhteyttä
09 622 4309
myynti@resurs.fi
resursbank.fi

 Resurs
Bank

**ENEMMÄN
ASIAKKAITA**



Audi vie aktiivisen kallistuksenvakaajan hyödyntämisen uudelle tasolle A8- ja S8-malleissaan. Vakaajatangon puoliskot eivät enää ole yhteydessä toisiinsa, vaan molemmilla puolilla on oma sähkömoottorinsa, jonka tuottama vääntömomentti siirretään hammashihnan välityksellä vakaajatangolle ja siitä pyöränripustukseen.

Järjestelmää ei hyödynnetä pelkästään kaartotilanteissa, vaan sillä voidaan säätää myös ajokorkeutta. Tämän lisäksi auton koria voidaan kaarteissa kallistaa sisäkaarten puolella, jolloin matkustajien kokema sivuttaisvoima pienenee. Varsinaisesta kallistuksenvakaajasta ei siis ehkä voi enää puhua.

Korjaamon tunnettava toimintaperiaate

Mukavuus, urheilullisuus ja maasto-ominaisuudet ovat kaikki suunnittelulähtökohtia, joissa aktiivisen kallistuksenvakaajan käyttö on perusteltua. Tämän kaltaista tekniikka voidaan siis käyttää hyvinkin erilaisissa ajoneuvoissa. Onkin todennäköistä, että ilma- ja hydraulijousituksen rinnalla tullaan enenevässä määrin näkemään uusia teknologioita, joista aktiiviset kallistuksenvakaajat ovat yksi hyvä esimerkki.

BMW käyttää 5-sarjansa etuakselilla hydraulista kallistuksenvakaajaa.



Sähkömekaaninen kallistuksenvakaaja pitää sisällään sähkömoottorin lisäksi myös planeettavaihteen.

Korjaamoilla aktiiviset kallistuksenvakaajat voivat näkyä hankalina vikadiagnoseina. Hydraulipumpun toimintahäiriöt tai sähköisen toimilaitteen vikaantumisen eivät välttämättä ole helposti paikannettavissa. Esimerkiksi hydraulinen

toimilaite voidaan vikatapauksessa ajaa ohjelmallisesti lukkoon, jolloin vakaajatanko toimii kuten täysin yhtenäinen tanko. Tällaista vikaa ei välttämättä ole helppoa havaita koeajossakaan.

Sähköisten järjestelmien it-sediagnosointi ilmoittaa järjestel-

mässä havaittavista poikkeamista, mutta tarkka diagnoosi voi tuottaa päänvaivaa. Siksi erilaisiin järjestelmiin ja niiden toimintaperiaatteisiin on syytä perehtyä. Myös kattava korjausohjetietokanta nousee arvoonsa tavallisuudesta poikkeavien järjestelmien korjaamisessa. □